Mikroskopische Untersuchungen

über die Wirkung

des

Digitalin, Veratrin und Ergotin

auf die Circulation.

Inaugural-Dissertation

von

C. Briesemann

gedruckt mit Genehmigung

der

medicinischen Facultät der Universität Rostock.

Rostock.
Carl Boldt's Buchdruckerei.
1869.

Die verzeichneten Untersuchungen über die Wirkung des Digitalin, Veratrin und Ergotin dürften weniger dadurch Anspruch auf Interesse machen, daß sie vielleicht den über die Wirkung dieser Stoffe durch mannigfache und gründliche Untersuchungen bereits bekannten Thatsachen irgend etwas Neues hinzufügen könnten, sondern vielleicht nur durch die Neuheit der Untersuchungsmethode einiges Interesse zu erregen im Stande sein. Die Art und Weise der Untersuchung schließt sich der von Cohnheim bei seinen bekannten Versuchen über die Auswanderung der weißen Blutkörperchen befolgten Methode genau an. Dem vorher curarisirten Frosche, — der auch hier das Versuchsthier abgeben mußte, — wurde die Abdominalhöhle in der Seitenlinie geöffnet, der Dünndarm und mit ihm das Mesenterium hervorgezogen, der Frosch mit der Bauchfläche auf eine Glasplatte gelegt und dann das Mesenterium auf die aus den Cohnheim'schen Untersuchungen hinlänglich bekannte Art und Weise ausgebreitet und so unter das Mikroskop gebracht.

Unter dem Mikroskop wurde nun zuerst die Anzahl der Pulsschläge an einer dazu passenden Arterie 10 Minuten hindurch genau gezählt, dann Alles zur Injection des betreffenden Stoffes vorbereitet, darauf der Puls noch einmal während 5 Minuten notirt, die Breite des ganzen Arterienrohres, die Breite der Wandung genau gemessen und zuletzt vorsichtig die Injection unter die Rückenhaut des Frosches gemacht und zwar so, daß der Frosch während der Injection auf dem Objectträger und die beobachtete Arterie und die an derselben gemessene Stelle genau an demselben Orte liegen blieb.

War es während einer Untersuchung nothwendig, diese auf einige Zeit zu unterbrechen, wie dies besonders mit den

länger dauernden Versuchen mit Ergotin öfters der Fall war, so wurde das Versuchsthier in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gebracht und darin so placirt, daß es dicht über der Oberfläche des Wassers lag, somit sich fortwährend in einer feuchten Atmosphäre befand und daher dem austrocknenden Einfluß der äußeren Luft entzogen wurde. Auf diesen letzten Umstand kann man es auch wohl schieben, wenn zuweilen bei der Wiederaufnahme eines Versuches die Pulsfrequenz im Anfange eine geringe Steigerung zeigte, da das Versetzen aus einer geringeren in eine höhere Temperatur wohl geeignet war, diese Steigerung hervorzurufen.

I. Digitalin.

I. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 48 48 49 49 49
49 49 49 48 49
48 49 49 49 49 } = 48,7.

Breite der Art. 0,26 Mm.
" " Wandg. 0,01 "

10 h. 20′. Injection von 7,5 Mllgr. Digitalin.

Puls: 49, 49.

Die Art. contrahirt sich:

A. = 0,22. Wd. = 0,02.

Puls: 49, 49.

Die Contraction schreitet weiter vor:

A. = 0,18. Wd. = 0,03.

Plötzliche starke Verlangsamung des Pulses:

25, 24, 25, 22, 20,

um dann ebenso rasch wieder zu steigen:

48, 48, 49, 49,

38, 24, 25, 25, 23.

A. = 0,14. Wd. = 0,04.

Mit der abermaligen Verlangsamung werden die Pulsationen selbst bedeutend schwächer, so daß die zuletzt notirten kaum noch zu bemerken sind. Nach einer Minute ist auch die letzte Spur von Pulsation verschwunden. Das Blut bewegt

sich in der Arterie in einem stetigen Strome vorwärts, ohne Pulsationen zu zeigen. Die Arterie bleibt contrahirt. Die sämmtlichen anderen Arterien sind ebenfalls stark contrahirt, soweit man dies nach dem Augenmaß und der Dicke ihrer Wandungen beurtheilen kann. Der Verlauf der Randgefäße im Mesenterium, der vorher überall ein stark geschlängelter war, ist jetzt fast geradlinig geworden.

10 h. 50′. Es werden wieder einzelne sehr schwache Pulsationen sichtbar, doch sind dieselben sehr unregelmäßig, bald erfolgen binnen 5″ 3—4, bald setzen sie während 20—30″ wieder ganz aus.

11 h. 10′. Die Pulsationen sind wieder stärker geworden, doch noch immer sehr unregelmäßig.

P.: 7, 4, —, 12, 10,
15, 13, 8, 9, —,
8, 10, 6, 4, 9,
A. = 0,14. Wd. = 0,04.

11 h. 40′. Die Arterie hat sich stark ausgedehnt:
A. = 0,25. Wd. = 0,01.

Pulsationen treten nur noch selten auf, werden immer seltener, bis um 12 h. 45′ vollkommener Stillstand eingetreten ist. Tod: 2 St. 25′ nach der Injection.

II. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 49, 49, 48, 49, 49,
49, 48, 49, 49, 48, } = 48,7.
49, 49, 49, 48, 49,
A. = 0,21. Wd. = 0,015. *)

3 h. 25′. Injection v. 3,5 Mllgr. Digitalin.
P.: 48, 47 (A. = 0,15. Wd. = 0,03)
44, 44, 49,
44, 25, 24, 26, 25,
24, 48, 50, 54, 57,

---

*) Die Angabe des Maßes der Arterie und ihrer Wandung geschieht immer in Millimetern.

49, (Pulsationen hören plötzlich auf).
42, (Puls aussetzend und sehr klein).
27, (sehr unregelmäßig).
A. = 0,10. Wd. = 0,04.

Der Verlauf der Arterie ist ein gerader geworden.

Vor der Steigerung des Pulses nach dem ersten plötzlichen Abfalle bemerkte man zwischen den einzelnen Pulsationen kleinere, fast unmerkliche Pulswellen, also eine Art von Dichrotismus. Diese erhoben sich dann rasch zu der Höhe selbstständiger Pulsationen und ließen so die plötzliche Steigerung wahrnehmen.

4 h. Puls unregelmäßig:

13, 17, 11, 9, 16.

Während der Systole wird das Blut mit großer Geschwindigkeit durch die Arterie getrieben, nimmt dagegen in der Diastole eine rückläufige Bewegung an.

A. = 0,10. Wd. = 0,04.

4 h. 15′. Die Circulation hat sich wieder etwas gehoben, wenn auch der Puls noch unregelmäßig geblieben, so hat sich doch die Anzahl der Pulsationen vermehrt, das Blut macht in der Diastole keine rückläufige Bewegung mehr, und kann man diese erhöhte Herzthätigkeit auch aus den Bewegungen des ganzen Arterienrohres ersehen, da diese, vorher bereits verschwunden, jetzt wieder mit ziemlicher Ausgiebigkeit begonnen haben.

P.: 24, 23, 29, 22, 26.
A. = 0,20. Wd. = 0,01.

4 h. 30′. Puls bedeutend regelmäßiger.

P.: 24, 25, 23, 23, 22.
A. = 0,21. Wd. = 0,01.

5 h. Puls ganz regelmäßig:

25, 26, 25, 25, 26.

Pulsationen sind kräftig, das ganze Arterienrohr bewegt sich stark.

A. = 0,20. Wd. = 0,01.

Auf dieser Höhe erhält sich der Puls bis 9 Uhr Abends. Am folgenden Morgen waren um

9 h. 30′ noch einige sehr schwache unregelmäßige Pulsationen vorhanden, die aber fast nur einer momentanen Erschütterung der ganzen Blutsäule glichen, während sonst der Blutstrom vollkommen stand.

10 h. 20′. Vollkommene Blutstockung.

Tod: 18 St. 55′ nach der Injection.

III. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 42, 42, 41, 41, 42,
41, 41, 42, 41, 42,
42, 42, 41, 41, 42. } = 41,5.

A. = 0,30. Wd. = 0,02.

11 h. Injection von 7,5 Mllgr. Digitalin.

P.: 40, 41 (A. = 0,24. Wd. = 0,03).
41, 41, 37 (A. = 0,16. Wd. = 0,05).
18, 20, 19,
38, 44, 47, 41,
17, 18, 16, 8, 10,
10, (A. = 0,24. Wd. = 0,03).
9, 8, 6, 8, 11,
10, (A. = 0,18. Wd. = 0,06).

11 h. 40′. Puls von derselben Beschaffenheit und Unregelmäßigkeit, wie vorher.

A. = 0,18. Wd. = 0,06.

11 h. 55′. Der Puls setzt oft $1/_2$ — 1′ ganz aus, dann folgen wieder einige Contractionen.

A. = 0,30. Wd. = 0,02.

12 h. 10′. Puls wie vorher.

A. = 0,28. Wd. = 0,02.

12 h. 35′. Tod: 1 St. 35′ nach der Injection.

IV. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 39, 38, 39, 40, 39,
39, 39, 38, 39, 40,
38, 40, 39, 39, 38, } = 38,9.

A. = 0,28. Wd. = 0,02.

10 h. 37′. Injection von 2,5 Mllgr. Digitalin.
39, 39, 38, 39 (Puls setzt aus).
30, 17, 17, 17 (A. = 0,30. Wd. = 0,015).
19, 21, 27,
18, 12, 10, 9, 10,
9, 8, 11, 11, 10,
9, 10 (A. = 0,31. Wd. = 0,01).

11 h. 30′. P.: 10, 11, 10, 9, 12, 11, 11, 9, 10, 11, = 10,4.
12 h. P.: 8, 9, 10, 8, 9, 9, 8, 8, 8, 9, = 8,7.
12 h. 30′. P.: 9, 9, 8, 9, 8, 9, 8, 8, 8, 9, = 8,5.

A. = 0,32. Wd. = 0,01.

Wollte man nach der Zahl des Pulses gehen, könnte man noch immer eine ziemliche Regelmäßigkeit desselben finden, allein bald waren, wie auch in den früheren Versuchen 3—4 Pulsationen rasch hinter einander, bald wieder Pausen von 15—20″. Jeder einzelne Pulsschlag war übrigens immer sehr ausgiebig.

1 h. 15′. P.: 8, 7, 6, 6, 7, 8, 6, 7, 7, 8, = 7,0.
1 h. 45′. P.: 6, 7, 6, 7, 6, 6, 7, 7, 6, 6, = 6,4.

A. = 0,32. Wd. = 0,01.

2 h. 15′. P.: 6, 6, 6, 5, 6, 4, 5, 6, 4, 5, = 5,3.
2 h. 45′, P.: 5, 5, 6, 5, 5, 5, 4, 5, 6, 4, = 5,0.
3 h. 15′. P.: 5, 5, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 5, = 4,6.
4 h. P.: 4, 4, 3, 4, 3, 4, 4, 3, 3, 4, = 3,6.

So nimmt die Pulsfrequenz langsam, aber stetig ab, während der Effect der einzelnen Pulsationen derselbe bleibt. Bei jeder Pulsation wird das Blut rasch durch die Arterie

getrieben, dann folgt eine Diastole von circa 15—20″, in der das Blut zurückläuft.

7 h. P.: 4, 4, 3, 3, 3,
4, 3, 3, 4, 3, = 3,4.

A. = 0,32. Wd. = 0,01.

Am folgenden Morgen:

10 h. 30′. 3, 2, 3, 2, 2,
3, 2, 2, 2, 3, = 2,4.

12 h. 1, 2, 0, 2, 1,
2, 0, 1, 0, 2, = 1,1.

3 h. Alle 2—3 Minuten eine Pulsation, auch diese verschwinden bis gegen 4 Uhr.

Tod: 29 St. 23′ nach der Injection.

V. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 58, 59, 58, 58, 59,
58, 58, 59, 59, 57,
58, 59, 58, 58, 59, = 58,7.

A. = 0,25. Wd. = 0,01.

9 h. 30′. Injection von 2 Mllgr. Digitalin.

P.: 58, 59, 59, 58, 59, 58,
47, 38, 29, 25, 20,
21, 19, 20,
38, 39, 42, 38,
27, 26, 21, 20, 16,
15, 14, 15, 13, 14.

A. = 0,25. Wd. = 0,01.

10 h. 30′. P.: 13, 14, 13, 13, 14,
12, 13, 13, 14, 13, = 13,2.

11 h. P.: 12, 13, 13, 12, 12,
11, 13, 12, 13, 13, = 12,4.

12 h. 11, 11, 11, 12, 11,
12, 12, 13, 11, 11, = 11,5.

In Betreff der Regelmäßigkeit und der Frequenz des Pulses gilt dasselbe, was bei dem vorigen Versuche gesagt ist.

1 h. 15′. P.: 10, 9, 9, 10, 9,
10, 9, 9, 9, 10, } = 9,4.

1 h. 45′. P.: 9, 10, 9, 8, 8,
9, 8, 10, 8, 9, } = 8,8.

2 h. 15′. P.: 8, 8, 9, 8, 7,
8, 9, 8, 9, 8, } = 8,2.

2 h. 45′. P.: 8, 7, 7, 8, 6,
7, 8, 7, 6, 7, } = 7,1.

3 h. 15′. P.: 6, 7, 6, 6, 7,
7, 6, 6, 7, 6, } = 6,4.

A. = 0,26. Wd. = 0,01.

Der Versuch Nr. 4. wiederholt sich ganz genau, dieselbe langsame Abnahme, dieselbe Unregelmäßigkeit des Pulses, auch hier keine Contraction der Arterie zu bemerken, auch die Zeitdauer bis zum eintretenden Tode ist ziemlich gleich. Der Puls nimmt ganz allmählig ab und erst am folgenden Nachmittage, 5 U. 40″, ist keine Pulsation mehr vorhanden.

Tod: 32 St. 10′ nach der Injection.

VI. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 51, 51, 50, 51, 52,
50, 51, 51, 50, 52, } = 50,9.
51, 52, 50, 51, 51,

A. = 0,22. Wd. = 0,01.

11 h. 30′. Injection von 6,25 Mllgr. Digitalin.

P.: 51, 52, 53, 52, 53,
52 (A. = 0,15. Wd. = 0,03.)
51, 51, 26, 25, 30,
49, 49, 51, 48,
26, 20, 21, 18, 19.

Plötzliches Hin- und Herschwanken des Blutstromes, bei welchem derselbe nur wenig vorwärts getrieben wird.

11 h. 50′. Puls ganz unregelmäßig, zeitweise regelmäßige Pulsationen, denen größere Pausen folgen, in welchem der arterielle Strom rückwärts fließt.

12 h. P.: 19, 19, 18, 18, 18 = 18,4.
17, 16, 19, 15, 14 = 16,2.

14, 13, 11, 11, 11 = 12,0.
10, 10, 9, 8, 9 = 9,2.
A. = 0,13. Wd. = 0,03.

12 h. 30'. P.: 5, 5, 5, 4, 5 = 4,8.

Die Arterie hat sich unterdessen stark ausgedehnt.

A. = 0,21. Wd. = 0,01.

Die Pulsationen erfolgen jetzt in ziemlich regelmäßigen Zwischenräumen, die rückläufigen Bewegungen des arteriellen Stromes haben aufgehört. Die Pulsfrequenz nimmt aber immer mehr ab, bis um 4 Uhr vollkommener Stillstand eingetreten ist.

Tod: 4 St. 30' nach der Injection.

VII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 56, 55, 56, 55, 55,
56, 56, 55, 55, 56,
55, 55, 56, 56, 55, } = 55,6.
A. = 0,22. Wd. = 0,02.

11 h. 40'. Injection von 1,25 Ctgr. Digitalin.

P.: 57, 57 (A. = 018. Wd. = 0,04).
59, 37, 30, 28,
51, 55, 57,
25, 24, 24, 25, 23.
A. = 0,16. Wd. = 0,04.

12 h. Pulsationen ganz vereinzelt und sehr wenig ausgiebig. Lauf der Arterie geradlinig geworden.

P.: 2, —, 3, 1, 1 = 1,4.

12 h. 40'. Tod: 1 St. nach der Injection.

VIII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 65, 65, 64, 65, 65,
64, 65, 64, 65, 65,
65, 66, 65, 64, 65, } = 64,8.
A. = 0,18. Wd. = 0,015.

4 h. 15'. Injection von 1,25 Ctgr. Digitalin.

P.: 65, 65, 64 (A. = 0,13. Wd. = 0,03.
23, 20, 31,
59, 59, 61, 66.

Der Puls ist sehr klein geworden, ein plötzliches Stocken tritt ein von 33″ Dauer, dann tritt die Pulsation allmählig wieder ein. Die beobachtete Arterie machte vor der Injection einen ziemlich starken Bogen, derselbe ist jetzt ein ganz flacher geworden. Der Puls wird immer schwächer, der Blutstrom wird allerdings noch immer etwas vorwärts bewegt, allein nur sehr wenig. Die Verengerung und Verschmälerung tritt nicht nur allein an der gemessenen Stelle und an dieser einen Arterie hervor, sondern überall und an allen Arterien.

4 h. 30′. Das Lumen der Arterie ist bis auf 0,04 verengert, die Wandbreite beträgt 0,04 und 0,05. Pulsationen fast gänzlich vorbei.

4 h. 45′. Der Blutstrom bewegt sich noch in der Arterie vorwärts, ohne jedoch Pulsation wahrnehmen zu lassen.

4 h. 52′. A. = 0,17. Wd. = 0,02.

Der Puls ist etwas kräftiger geworden.

P.; 8, 7, 8, 6, 7,
7, 8, 6, 8, 7, } = 7,2,

nimmt jedoch fortwährend an Frequenz ab.

5 h. 15′. P.: 5, 4, 6, 5, 4,
5, 5, 4, 5, 5.

Das Blut häuft sich in der Arterie immer mehr an, diese dehnt sich noch weiter aus und überschreitet sogar ihr ursprüngliches Maß.

A. = 0,21. Wd. = 0,01.

6 h. 10′. Vollkommner Stillstand.

Tod: 1 St. 15′ nach der Injection.

IX. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 46, 47, 46, 46, 47,
47, 47, 46, 47, 47, } = 46,5.
46, 46, 47, 46, 47,

A. = 0,15. Wd. = 0,01.

Die beobachtete Arterie macht einen sehr starken Bogen, der sich schon mehr einem spitzen Winkel nähert.

11 h. 30. Injection von 1,25 Ctgr. Digitalin.

P.: 48, 51, 54 (A. = 0,11. Wd. 0,025).
52, 25, 25, 27, 26,
26, 27,
51, 53, 52,
25 (rückläufige Bewegung des Blutstromes).

Die Arterie hat jetzt einen wesentlich anderen Lauf angenommen, der Winkel, welchen sie vorher machte, ist zu einem ganz flachen Bogen geworden. Die Wandungen von sämmtlichen Arterien sind beträchtlich verdickt, und tritt diese Verdickung mehr an den größeren Stämmen hervor, da diese theilweise sogar ein kleineres Kaliber zeigen, als die von ihnen ausgehenden Verzweigungen. Das Blut häuft sich allmählig in der Arterie an und damit beginnt zugleich eine allmählige Erweiterung.

12 h. P.: 7, 6, 6, 7, 5, 6, 5, 7, 5, 6, } = 6,0.
A. = 0,16. Wd. = 0,01.

12 h. 30′. P.: 4, 2, 2, 3, 2, 3, 4, 2, 2, 3, } = 2,7.

1 h. 15′. Pulsationen nur noch ganz vereinzelt.
A. = 0,16. Wd. = 0,01.

1 h. 25′. Keine Pulsationen mehr sichtbar.

Tod: 1 St. 55′ nach der Injection.

X. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 59, 57, 58, 57, 59, 60, 58, 58, 57, 59, 58, 60, 59, 59, 58, } = 58,8.
A. = 0,26. Wd. = 0,15.

3 h. 40′. Injection von 2,5 Ctgr. Digitalin.
P.: 59, 58 (A. = 0,16. Wd. = 0,03).

Die Pulsationen hören plötzlich ganz auf, erst nach ungefähr 2 Minuten fangen sie allmählig wieder an.

P.: 9, 18, 24, 24, 22 = 19,4.
26, 31, 24, 19, 21 = 24,2.
17, 12, 15, 13, 14 = 14,2.
A. = 0,14. Wd. = 0,03.

Zwischen den einzelnen Pulsationen treten wieder jene schon öfters erwähnten kleineren Pulswellen auf, und nachdem der Puls 22″ lang ganz ausgesetzt, erhebt er sich plötzlich zu der Höhe von:

P.: **50, 55, 59, 60, 54,**
38, 18 (A. = 0,13. Wd. = 0,04).

4 h. 30′. Das Blut häuft sich in der Arterie an, diese erweitert sich beträchtlich, so daß sie sogar ihr ursprüngliches Maß überschreitet:

A. = 0,29. Wd. = 0,01.

5 h. 15′. Tod: 1 St. 25′ nach der Injection.

XI. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 45, 44, 45, 46, 45,
44, 45, 44, 45, 45, } = 44,8.
44, 45, 45, 44, 45,
A. = 0,13. Wd. = 0,01.

12 h. Injection von 2,5 Ctgr. Digitalin.

P.: 44, 44, 42, 43 (A. = 0,09. Wd. = 0,02).
45, 46, 47, 48,
23, —, 11, 30, 27,
22, 18, 19, 18, 20.

Die Pulsfrequenz bleibt zwar eine Zeit lang auf dieser Höhe, der Puls selbst nimmt dabei aber beträchtlich an Stärke ab. Dichrotismus und plötzliche Steigerung.

P.: **38, 46, 49, 52, 50,**
42, 31, 19.

Blutanhäufung in den Arterien. Erweiterung.

A. = 0,14. Wd. = 0,01.

12 h. 45′. P.: 11, 10, 9, 10, 9, } = 9,3.
8, 10, 9, 8, 9,

12 h. P.: 7, 6, 6, 5, 7, | = 5,6.
5, 6, 4, 5, 5, |
A. = 0,15. Wd. = 0,01.
Tod: 1 h. 20′. 1 St. 20′ nach der Injection.

XII. Versuch.

Pulsfrequenz:
53, 53, 52, 53, 52, |
52, 53, 52, 53, 53, | = 52,6.
51, 53, 52, 52, 53, |
A. = 0,18. Wd. = 0,015.
3 h. 15′. Injection von 5 Ctgr. Digitalin.
P.: 50 (A. = 0,15. Wd. = 0,02).
42, 38, 34, 22, 14,
—, 12, —, —, —,
9, 8, 4.
Vereinzelte Pulsationen, rückläufige Bewegung.
A. = 0,13. Wd. = 0,03.

4 h. Jede 1—2′ eine Pulsation, doch bemerkt man auch hier wieder zwischen den eigentlichen Pulsschlägen kleine Erschütterungen des Blutstromes.

4 h. 7′. Vollkommener Stillstand. Die Arterie hat sich nicht wieder ausgedehnt.

Tod: 52′ nach der Injection.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich leicht Folgendes:

Das Digitalin übt in größeren und kleineren Dosen stets einen gewissen Einfluß auf den Kreislauf aus. In erster Linie bewirkt es (— natürlich kann hier nur von vergiftenden Dosen die Rede sein, da alle, auch die geringsten Gaben immer in kürzerer oder längerer Zeit zum Tode führten —), eine erhöhte Contraction der peripheren Gefäße, der eine bedeutende Pulsverlangsamung, welche plötzlich eintritt, folgt, hervorgerufen entweder durch die Contraction der kleineren Gefäße oder durch directen Einfluß des Digitalin auf das Herz oder dessen Innervation. Mit der Pulsverlangsamung schreitet die Gefäßcontraction noch weiter fort.

Auf diese Pulsverlangsamung folgt dann eine Lähmung des Herzens, der Puls wird klein, unregelmäßig, der Blutstrom wird undulirend und macht rückläufige Bewegungen, und zugleich tritt eine kurze Steigerung der Pulsfrequenz ein, die in den meisten Fällen der anfänglichen nahe oder gleichkommt. Nach dieser kurzen Steigerung fällt der Puls wieder ebenso rasch ab, um dann, je nach der gegebenen Dosis, nach kürzerer oder längerer Zeit, allmählig abfallend, ganz aufzuhören.

Dieser zweite Abfall ist von einer Lähmung der Gefäßmuskulatur begleitet, die contrahirten Gefäße erweitern sich wieder nach und nach und überschreiten in vielen Fällen sogar das ursprüngliche Maß. Versuch IV., V. und XII. machen insofern eine Ausnahme, als bei IV. und XII. die secundäre Steigerung gar nicht, bei V. aber nur in sehr geringem Maße eintritt, außerdem bei IV. und V. die Contraction der Gefäßwand vollkommen fehlte. Berücksichtigt man, daß bei IV. und V. die geringsten Dosen, bei XII. die größte Dosis gegeben wurde, so kann man wohl zu der Annahme kommen, daß bei IV. und V. die Dosis zu schwach war, um eine Contraction der Gefäßwände herbeizuführen, dagegen bei XII. die Dosis zu stark war, um es zu einer secundären Pulssteigerung kommen zu lassen.

Die Zeitdauer, nach welcher der Tod eintritt, ist immer proportional der gegebenen größeren oder geringeren Dosis Digitalin.

II. Veratrin.

I. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 56, 57, 57, 57, 56,
57, 57, 56, 57, 56, } = 56 5.
57, 57, 57, 56, 56,

A. = 0,26. Wd. = 0,02.

12 h. Injection von 0,3 Mllgr. Veratrin.

P.: 59, 61, 59, 57, 55, 54, 53, 51, 51, 51, } = 54,1.
49, 47, 49, 50, 50, 50, 50, 49, 48, 49, } = 49,1.
48, 48, 49, 49, 48, 48, 48, 49, 48, 49, } = 48,1.

Im Anfange ist eine kleine Steigerung der Pulsfrequenz, sowie dieselbe nachläßt wird auch die Stromkraft bedeutend verringert, so daß nach 20′ trotz der noch immer hohen Pulsfrequenz die Blutsäule nur wenig vorwärts bewegt wird, in der Diastole steht dieselbe ganz still.

A. = 0,26. Wd. = 0,02.

1 h. P.: 46, 45, 45, 46, 45, 45, 45, 46, 45, 46, } = 45,3.
3 h. 10′. P.: 39, 40, 40, 39, 38, 40, 39, 38, 38, 39, } = 39,0.

A. = 0,28. Wd. = 0,01.

Die einzelnen Pulswellen sind kaum noch zu bemerken. Der Blutstrom fließt sehr träge und langsam in der Arterie hin.

5 h. 15′. Die Pulsfrequenz ist, soweit sie sich noch zählen läßt, dieselbe geblieben.

Am folgenden Morgen ist das Blut noch in Bewegung, allein von Pulsationen ist nichts mehr zu bemerken. Das Blut hat sich in der Arterie sehr stark angehäuft.

A. = 0,29. Wd. = 0,01.

Die Zeit des Todes läßt sich nicht genau bestimmen, da bis zum Abend hin der Blutstrom ganz dasselbe Verhalten zeigte, am folgenden Morgen dagegen das Blut in den Gefäßen schon fast überall geronnen war.

II. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 63, 63, 63, 62, 62, 62, 62, 63, 62, 63, 63, 62, 63, 63, 62, } = 62,5.

Unter dem Mikroskop liegen 2 Arterien, die deshalb beide gemessen wurden.

a) A. = 0,28. Wd. = 0,02.
b) A. = 0,20. Wd. = 0,01.

11 h. 50′. Injection von 0,6 Mllgr. Veratrin.

P.: 62, 63, 61, 60, 59, 59, 57, 57, 58, 56, = 59,8.
55, 55, 53, 53, 53, 52, 52, 51, 51, 50, = 52,5.
51, 50, 50, 50, 49, 47, 48, 47, 48, 46, = 48,6.

a) A. = 0,30. Wd. = 0,015.
b) A. = 0,21. Wd. = 0,01 (0,0075).

Die Stromkraft ist bedeutend verringert, die vorher am Arterienrohr sichtbaren Pulsationen verschwunden.

12 h. 30′. P.: 46, 45, 46, 44, 45, 44, 45, 45, 44, 43, = 44,7.

a) A. = 0,30. Wd. = 0,015.
b) A. = 0,21. Wd. = 0,01.

2 h. 35′. P.: 43, 43, 44, 43, 43, 44, 44, 43, 43, 44, = 43,4.

Die Pulsfrequenz hat zwar nicht mehr bedeutend abgenommen, dagegen ist die Stromstärke bedeutend geringer geworden. Pulsationen sind kaum noch wahrnehmbar, mehr ein langsames ununterbrochenes Fließen. Auch hier ist der Zeitpunkt des Todes nicht genau zu bestimmen, da die Geschwindigkeit des Blutstromes so langsam und allmählig abnahm, daß der Moment des eigentlichen Stillstandes nicht genau angegeben werden kann.

Um 5 h. 30′ ist vollkommener Stillstand eingetreten, die Dauer des ganzen Versuches beträgt daher ungefähr 5 St. 30′. Die Arterie hat ihren Durchmesser nicht verändert.

III. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 48, 47, 49, 48, 48, 49, 48, 48, 47, 49, 48, 49, 47, 48, 48, = 48,1.

A. = 0,34. Wd. = 0,02.

11 h. Injection von 0,6 Mllgr. Veratrin.

P.: 45, 39, 38, 42, 46, 50, 49, 42, 45, 47, = 44,3.

44, 42, 45, 44, 45, 45, 44, 43, 44, 42, = 43,8.

44, 43, 43, 42, 43, 42, 41, 42, 42, 42, = 42,4.

A. = 0,34. Wd. = 0,02.

Die Pulsationen des Arterienrohres, die vorher deutlich zu bemerken waren, sind verschwunden. Der Blutstrom wird nur in der Systole fortgetrieben, während er in der Diastole ganz stockt, die Breite der Arterie und der Wandung sind unverändert.

11 h. 45′. P.: 42, 42, 39, 39, 39 = 40,2.
38 (Puls setzt aus, rückläufige Welle).

Die Pulsationen sind mittlerweile fast nicht mehr wahrnehmbar, langsames Vorwärtsfließen wechselt mit schnellem Rücklauf ab.

A. = 0,38. Wd. = 0,01.

Das Blut hat sich in der Arterie sehr stark angehäuft.

Völliges Aufhören der Pulsationen.

12 h. 15. Tod: 1 St. 15′ nach der Injection.

IV. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 42, 41, 43, 43, 42, 42, 43, 42, 42, 43, 41, 42, 43, 43, 42. = 42,3.

A. = 0,28. Wd. = 0,02.

10 h. 30′. Injection von 0,8 Mllgr. Veratrin.

P.: 43, 41, 40, 40, 40, 38, 38, 39, 37, 37, = 39,2.

37, 36, 36, 35, 34, 34, 35, 34, 34, 34, = 34,9.

34, 33, 34, 33, 33, 33, 32, 33, 33, 33, = 33,1.

Nachdem im Anfang der Blutstrom mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit, bei welcher man kein einzelnes Blutkörperchen erkennen konnte, vielmehr nur eine hellrothe Masse sah, sich bewegt hatte, fiel die Blutgeschwindigkeit bei dem Abfall von 40 auf 38 ganz beträchtlich, und vermochte man bald die einzelnen Körperchen zu unterscheiden. Von diesem Moment an begann dasselbe Spiel, wie vorhin. Sehr schwacher, immer schwächer werdender Strom, Unduliren, Rücklauf in der Diastole.

11 h. 15′. Puls noch so eben erkennbar.

33, 34, 33, 32, 33,
33, 32, 32, 33, 33, } = 32,8.

Die Breite der Arterie ist fortwährend unverändert geblieben. In den Venen stockt das Blut schon gänzlich.

11 h. 27′. Auch in den Arterien tritt vollkommener Stillstand ein.

Tod: 58′ nach der Injection.

V. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 58, 58, 58, 58, 58,
58, 59, 58, 58, 58, } = 58,1.
58, 58, 58, 58, 58,

A. = 0,26. Wd. = 0,02.

11 h. 45′. Injection von 0,8 Mllgr. Veratrin.

P.: 55, 44, 46, 46, 44,
44, 45, 44, 44, 43, } = 45,5.
42, 41, 41, 42, 41,
41, 40, 40, 39, 40, } = 40,7.
39, 38, 40, 39, 39,
38, 37, 38, 38, 38, } = 38,4.

Gleich nach der Injection macht der Frosch eine ziemlich starke Zuckung, bei der in der Arterie momentaner Stillstand und eine darauf folgende rückläufige Bewegung des Blutstromes eintritt. Bald darauf tritt wieder ein regelmäßiger Pulsschlag ein, der auch dieselben Erscheinungen zeigt, wie vorher.

12 h. 25′. P.: 35, 36, 35, 36, 36,
35, 35, 36, 35, 36, } = 35,5.
A. = 0,30. Wd. = 0,01.
12 h. 40′. P.: 36, 38, 37, 38, 35,
37, 38, 35, 36, 35, } = 36,5.
A. = 0,30. Wd. = 0,01.

Nur in den größeren Arterien ist es noch möglich, eine rhythmische Erschütterung zu bemerken, in den kleineren stockt der Strom schon vollkommen, das Blut hat sich in denselben sehr stark angehäuft.

12 h. 50′. Tod: 1 St. 5′ nach der Injection.

VI. Versuch.

Pulsfrequenz:
P.: 58, 59, 59, 58, 58,
60, 58, 59, 59, 58,
59, 58, 60, 60, 58, } = 59,1.
A. = 0,30. Wd. = 0,025.

4 h. Injection von 0,8 Mllgr. Veratrin.
P.: 58, 59, 58, 55, 49,
44, 45, 44, 43, 42, } = 49,7.
43, 42, 43, 42, 42,
43, 41, 42, 42, 41, } = 42,1.
41, 42, 40, 41, 40,
41, 40, 39, 39, 40, } = 40,3.

Im Anfang traten wieder Zuckungen auf. Sonst derselbe Verlauf wie oben.

A. = 0,30. Wd. = 0,02.
4 h. 40′. 39, 38, 37, 38, 38,
37, 38, 38, 37, 38, } = 37,8.
5 h. Tod: 1 St. nach der Injection.
A. = 0,33. Wd. = 0,01.

VII. Versuch.

Pulsfrequenz:
P.: 48, 47, 49, 48, 48,
49, 48, 47, 49, 49,
47, 48, 49, 48, 48, } = 48,2.

A. = 0,21. Wd. = 0,015.

3 h. 5′. Injection von 1,25 Mllgr. Veratrin.

Fast unmittelbar nach der Injection vollkommener Stillstand, dann beginnt die Pulsation wieder, hat aber an Kraft beträchtlich verloren.

P.: 45, 45, 44, 44, 43,
42, 41, 40, 38, 39, } = 42,1.
37, 37, 35, 34, 34,
32, 33, 32, 33, 33, } = 34,0.
32, 32, 31, 30, 30,
31, 30, 32, 30, 31, } = 30,9.

Auf dieser Höhe bleibt die Pulsfrequenz. Sämmtliche andern Erscheinungen bleiben dieselben.

Die Breite der Arterie ist dieselbe geblieben.

4 h. P.: 31, 30, 31, 31, 31,
31, 32, 30, 30, 30, } = 30,8.

4 h. 22′. Tod: 1 St. 17′ nach der Injection.

A. = 0,23. Wd. = 0,01.

VIII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 61, 60, 61, 62, 63,
62, 63, 61, 62, 61,
63, 60, 62, 61, 63, } = 61,6.

A. = 0,28. Wd. = 0,02.

10 h. 30′. Injection von 1,25 Mllgr. Veratrin.

Gleich nach der Injection eine Zuckung und dann Stillstand des Blutstromes. Beim Wiedereintritt der Pulsation beträchtliche Kraftverminderung.

P.: 63, 60, 58, 56, 50,
51 (plötzliches Stocken) } = 54,2.
49, 47, 45, 46, 43,
42, 40, 41, 39, 37, } = 42,9.
37, 33, 31, 32, 29,
27, 25, 26, 25, 26, } = 29,1.

Auf dieser Höhe bleibt der Puls bis zu Ende.

A. = 0,30. Wd. = 0,015.

Hin und wieder wird die Pulsation durch Unduliren und Rücklaufen unterbrochen.

11 h. 15′. In den Venen völliger Stillstand, nach 7 Minuten ist auch aus den Arterien jede Bewegung verschwunden.

A. = 0,31. Wd. = 0,01.

Tod: 52′ nach der Injection.

IX. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 54, 55, 56, 55, 53,
54, 56, 55, 54, 56,
55, 55, 54, 56, 54, } = 54,6.

A. = 0,30. Wd. = 0,015.

11 h. 15′. Injection von 1,25 Mllgr. Veratrin.

P.: 50, 51, 50, 46, 47,
45, 43, 42, 42, 40, } = 45,6.
40, 39, 37, 38, 37,
38, 36, 37, 36, 33, } = 37,1.
35, 36, 34, 35, 33,
32, 33, 33, 31, 32, } = 33,4.

A. = 0,32. Wd. = 0,01.

Die Pulsfrequenz bleibt auf dieser Höhe stehen.

A. = 0,34. Wd. = 0,01.

12 h. P.: 31, 32, 31, 33.

Der Puls läßt sich nicht weiter zählen, nur noch ein langsames Fließen in den Arterien läßt sich bemerken. In den Venen ist schon völliger Stillstand eingetreten.

12 h. 10′. In den kleineren Arterien steht der Blutstrom vollkommen, nur in den größeren bemerkt man noch einige Bewegung. Nach 5′ ist auch diese vorbei.

Tod: 1 St. nach der Injection.

X. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 67, 67, 67, 66, 68,
66, 67, 67, 66, 68,
67, 66, 68, 68, 67, } = 66,9.

A. = 0,14. Wd. = 0,01.

4 h. Injection von 2,5 Mllgr. Veratrin.

P.: 58, 52, 34, 27, 28 = 39,8.
28, 29, 29, 30, 30 = 29,2.
29, 29, 28, 29, 28 = 28,6.
28, 27.

Puls nicht mehr zu zählen, das Blut läuft gleichmäßig und in langsamem Strome vorwärts.

A. = 0,21. Wd. = 0,01.

Auch bei diesem Versuche traten, trotzdem daß der Frosch stark curarisirt war, im Anfange heftige Zuckungen, besonders der Extremitäten, auf.

Tod: 4 h. 50′. 52′ nach der Injection.

XI. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 70, 71, 70, 70, 71,
71, 69, 71, 70, 70, } = 70,3.
71, 71, 69, 70, 70,

A. = 0,32. Wd. = 0,025.

11 h. 45′. Injection von 5 Mllgr. Veratrin.

P.: 70, 65, 63, 63, 61 = 64,4.
59, 57, 55, 47, 42 = 52,0.
A. = 0,37. Wd. = 0,01.
P.: 44, 42, 39, 38, 39 = 40,2.

Puls sehr schwach geworden.

12 h. 15′. P.: 47, 47, 48, 47, 47,
51, 55, 59, 58, 39,
38, 39 (Puls nicht mehr zu zählen).

A. = 0,39. Wd. = 0,01.

Tod: 12 h. 25′. 40′ nach der Injection.

Außer diesen 11 Versuchen wurden noch 3 andere gemacht von 1, 2 und 4 Ctgr. Veratrin, die aber alle 3 nicht genau beobachtet werden konnten, weil bei ihnen, trotz einer starken Dosis Curare, gleich nach der Injection so heftige Zuckungen auftraten, daß an eine Beobachtung nicht zu denken war.

Nach einigen Minuten hörten diese Zuckungen zwar auf, allein mit ihnen war auch die Circulation vorbei.

Der Schluß, welchen man aus diesen Versuchen ziehen kann, ist kurz folgender:

Das Veratrin übt auch in den kleinsten Dosen einen ganz bestimmt charakterisirten Einfluß auf die Circulation aus. Die Erscheinungen, die dabei auftreten, werden sehr leicht durch eine directe Lähmung des Herzens, die von hier aus auf die Gefäß-Musculatur übergreift, erklärt. Die Pulsfrequenz nimmt bedeutend ab, bis ein gewisses Minimum an Pulsationen eingetreten ist. Wenn dieses Minimum erreicht ist, hat auch zu gleicher Zeit die Stärke der einzelnen Herzcontractionen sehr bedeutend abgenommen, die Pulswellen werden verschwindend klein, bis sie endlich gar nicht mehr sichtbar sind. Die Musculatur der Gefäße verliert ihre normale Spannung, die Gefäße dehnen sich aus, so daß auch sie an der Lähmung theilnehmen. Was endlich die Zeit des Eintrittes des Todes betrifft, so erfolgte dieser in allen Fällen innerhalb eines sehr geringen Zeitraumes, nur bei dem ersten Versuche, bei der geringsten Dosis, war der Zeitraum ein größerer. Bei den sämmtlichen anderen Versuchen war die Differenz der Zeit des eingetretenen Todes keine beträchtliche; wenn auch bei den größeren Dosen der Tod schon nach einer etwas geringeren Zeitdauer eintrat, so war dies doch keineswegs ein constantes Verhältniß. So ist z. B. der in Frage stehende Zeitraum in dem IV. Versuche nach einer Injection von 0,8 Mllgr. nur 58′, während er dagegen bei dem VIII. nach einer Injection von 1,25 Mllgr. 1 St. 27′ beträgt. Man könnte deshalb wohl einigermaßen berechtigt sein, diese Schwankungen nicht auf die größere Dosis des Veratrins, sondern auf die Individualität des einzelnen Frosches, speciell auf sein größeres oder geringeres Körpergewicht, zu schieben. Auch in der Abnahme der Pulsfrequenz, insbesondere in der Zeitdauer, innerhalb welcher die Pulsfrequenz fiel, und in der Zahl, bis zu welcher dieselbe sank, ist kein Unterschied zu finden, den man auf die Größe der Dosis beziehen könnte.

III. Ergotin.*)

I. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 74, 74, 75, 74, 74,
74, 75, 74, 74, 74, } = 74,3.
74, 74, 75, 75, 74,

A. = 0,25. Wd. = 0,02.

10 h. Injection von 3 Ctgr. Ergotin.

P.: 71, 72, 73, 80, 80,
82, 84 (A. = 0,19. Wd. = 0,05).
87, 86, 88, 87, 87.

A. = 0,22. Wd. = 0,03.

Gleich darauf contrahirt sich die Arterie von Neuem.

A. = 0,17. Wd. = 0,05.

Contrahiren und Ausdehnen der Arterie wechselt ziemlich regelmäßig ab. Nach 2′ hat sich die Arterie wieder auf 0,21 ausgedehnt, bei einer Wandbreite von 0,03, dann eine neue Contraction.

A. = 0,16. Wd. = 0,05.

10 h. 30′. P.: 88, 90, 90, 90, 87,
88, 86, 87, 89, 87, } = 88,2.

Der Puls ist unregelmäßig geworden. Die Arterie hat sich wieder ausgedehnt.

A. = 0,23. Wd. = 0,03.

11 h. P.: 89, 88, 87, 88, 87,
88, 86, 87, 87, 87, } = 87,4.

Die abwechselnden Contractionen haben aufgehört und nur die Pulsbeschleunigung dauert fort.

A. = 0,24. Wd. = 0,02.

3 h. 30′. Die Circulation ist noch gut. Die Arterien pulsiren kräftig.

P.: 72, 72, 70, 69, 70,
70, 69, 70, 70, 69, } = 70,1.

---

*) Unter Ergotin ist das in der preußischen Pharmacopoe so benannte Extract. Secal. corn. aquos. zu verstehen.

A. = 0,29. Wd. = 0,015.

4 h. 30′. P.: 72, 69, 71, 70, 69, 69, 70, 71, 70, 70, } = 70,1.

Der Puls ist wieder, die ganz geringfügige Verlangsamung abgerechnet, vollkommen zur Norm zurückgekehrt, jede Spur von Unregelmäßigkeit vorbei. — Es wurde deshalb eine neue Injection gemacht.

5 h. Injection von 6 Ctgr. Ergotin.

P.: 70, 68, 68, 68, 68, 69, 68, 70, 70, 68, } = 68,7.

66, 63, 63, 60, 60, 58, 58, 59, 59, 57, } = 60,3.

58, 55, 57, 56, 54, 57, 55, 56, 53, 54, } = 55,5.

A. = 0,30. Wd. = 0,01.

Der Puls zeigt außer der Verlangsamung keine auffälligen Erscheinungen, regelmäßig und kräftig.

5 h. 40′. P.: 53, 53, 51, 52, 50, 50, 51, 52, 49, 50, } = 51,1.

Die Pulsationen werden schwächer, die Excursionen der Arterie weniger ausgiebig.

6 h. 15′. P.: 42, 43, 41, 42, 40, 40, 42, 41, 40, 40, } = 41,1.

Die Zahl der Pulsationen bleibt im stetigen Abnehmen.

Am folgenden Morgen war in den Gefäßen völliger Stillstand eingetreten, dagegen pulsirte das Herz noch nach Eröffnung des Thorax bis gegen 11 Uhr.

II. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 91, 92, 92, 90, 90, 89, 91, 90, 91, 89, 90, 90, 89, 91, 91, } = 90,6.

A. = 0,26. Wd. = 0,02.

11 h. Injection von 6 Ctgr. Ergotin.

86, 83, 79, 77, 75,
74, 74, 72 (A. = 016. Wd. = 0,06.)

Die Arterien haben sich überall so stark contrahirt, daß der Blutstrom in ihnen kaum noch sichtbar ist.

11 h. 30′. Plötzlicher Stillstand des Blutstromes.

Tod: 30′ nach der Injection.

Die Venen sind überall stark mit Blut gefüllt, die Arterien sind dagegen alle sehr stark contrahirt und fast gar kein Blut in ihnen zu bemerken. Die Arterienzweige, die am Rande des Mesenterium vorher alle eine sehr starke Schlängelung zeigten, sind alle geradlinig geworden. Das Herz zeigt, nachdem der Thorax geöffnet, noch regelmäßige Contractionen zwischen 70 und 74 per Secunde.

III. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 56, 57, 55, 55, 55,
55, 55, 56, 54, 54, = 55,2.
55, 56, 55, 54, 55,
A. = 0,48. Wd. = 0,02.

10 h. 30′. Injection von 6 Ctgr. Ergotin.
P.: 50, 50, 49, 50, 50, = 51,2.
52, 52, 52, 54, 53,
52, 52, 53, 49, 51, = 51,0.
51, 50, 50, 50, 52,
51, 52, 50, 50, 49, = 48,8.
47, 48, 46, 48, 47,
A. = 0,43. Wd. = 0,03.

12 h. 30′. P.: 44, 43, 43, 40, 41, = 41,7.
43, 42, 40, 41, 40,
A. = 0,46. Wd. = 0,03.

Auf dieser Höhe bleibt der kräftige und regelmäßige Puls.

3 h. P.: 41, 42, 41, 44, 44, = 42,5.
43, 43, 44, 42, 41,

3 h. 30′. P.: 44, 45, 43, 44, 44, = 44,2.
43, 44, 45, 45, 45,
A. = 0,40. Wd. = 0,04.

4 h. P.: 44, 43, 44, 45, 45, = 44,3.
45, 44, 45, 44, 44,

4 h. 30′. P.: 42, 43, 43, 44, 44, 43, 43, 44, 43, 44, = 43,3.
A. = 0,37. Wd. = 0,04.
Die Arterie dehnt sich aus und contrahirt sich abwechselnd.
5 h. P.: 41, 41, 40, 42, 41, 42, 41, 41, 42, 40, = 41,1.
A. = 0,43. Wd. = 0,03.
6 h. P.: 42, 41, 40, 42, 40, 42, 42, 41, 41, 42, = 42,3.

Am folgenden Morgen zeigte das Blut in den Gefäßen noch eine geringe Bewegung, aber ohne bemerkbaren Puls, dagegen pulsirte das Herz bei Eröffnung des Thorax noch ziemlich kräftig in der Anzahl von 40—42 per Secunde. Um 4 h. 15′ des Nachmittags contrahirt sich das Herz zwar nicht mehr spontan, aber doch auf Reizung mit einer Nadel.

IV. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 66, 66, 67, 66, 67, 66, 67, 67, 67, 66, 66, 67, 67, 67, 67, = 66,7.
A. = 0,38. Wd. = 0,02.
10 h. 30′. Injection von 6 Ctgr. Ergotin.
P.: 66, 65, 65, 66, 64, 62, 62, 64, 63, 62, = 63,9.
64, 62, 65, 64, 65, 63, 64, 66, 65, 65, = 64,3.
64, 65, 64, 64, 64, 65, 66, 65, 64, 64, = 64,5.
A. = 0,26. Wd. = 0,06.

11 h. 30′. Der Puls ist etwas schwächer geworden, dabei aber vollkommen regelmäßig und auf derselben Höhe geblieben. Die Arterie hat auch das Phänomen des abwechselnden Ausdehnens und Contrahirens gezeigt.

12 h. Puls von derselben Frequenz und wieder von der anfänglichen Stärke.

P.: 65, 64, 65, 65, 64,
65, 64, 64, 64, 64, } = 64,4.

A. = 0,42. Wd. = 0,02.

3 h. P.: 65, 64, 65, 65, 64,
65, 66, 65, 65, 65, } = 64,9.

A. = 0,28. Wd. = 0,05.

3 h. 15′. Injection von 12 Ctgr. Ergotin.

P.: 64, 65, 62, 60, 61,
59, 55, 52, 53, 51, } = 58,2.
49, 42, 44, 40, 40,
38, 37, 39, 39, 35, } = 40,3.
31, 29, 32, 30, 27,
24, 26, 28, 26, 26, } = 27,9.

A. = 0,38. Wd. = 0,04.

4 h. P.: 24, 24, 23, 24, 24,
23, 24, 22, 23, 24, } = 23,5.

A. = 0,42. Wd. = 0,03.

5 h. P.: 24, 23, 23, 24, 24,
22, 24, 23, 23, 24, } = 23,4.

Die Pulsationen sind sehr kräftig, das Arterienrohr bewegt sich stark.

A. = 0,36. Wd. = 0,05.

Am folgenden Morgen in den Gefäßen völliger Stillstand, das Herz ebenfalls ruhig und ohne Reaction auf mechanische Reizung.

V. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 58, 57, 56, 56, 56,
56, 56, 57, 56, 56,
56, 56, 57, 57, 56, } = 56,4.

A. = 0,29. Wd. = 0,015.

4 h. 10′. Injection von 6 Ctgr. Ergotin.

P.: 56, 56, 56, 58, 58,
59, 58, 60, 60, 61, } = 58,2.
58, 57, 58, 59, 58,
57, 58, 56, 56, 57, } = 57,3.

P.: 55, 57, 56, 58, 57, 56, 58, 55, 57, 56, } = 56,5.
A. = 0,24. Wd. = 0,025.

5 h. P.: 56, 58, 59, 56, 58, 57, 58, 58, 57, 56, } = 57,3.
A. = 0,22. Wd. = 0,03.

Pulswelle kräftig. Arterienrohr bewegt sich sichtbar. Contraction und Ausdehnen wechselt ab.

5 h. 15′. A. = 0,19. Wd. = 0,035.
P.: 57, 57, 56, 58, 57, 57, 56, 56, 57, 56, } = 56,7.
A. = 0,28. Wd. = 0,03.

Am folgenden Morgen ist die Pulsation noch ebenso kräftig, wie am Tage zuvor.

11 h. 30′. P.: 57, 57, 57, 57, 56, 56, 57, 56, 57, 56, } = 56,7.
A. = 0,26. Wd. = 0,03.

3 h. 25′. P.: 51, 50, 51, 52, 50, 49, 50, 50, 49, 51, } = 50,3.
A. = 0,38. Wd. = 0,02.

5 h. P.: 49, 48, 50, 49, 49, 48, 50, 49, 50, 50, } = 49,2.
A. = 0,29. Wd. = 0,03.

Am 3. Morgen: Tod. Auch das Herz contrahirt sich nicht mehr.

VI. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 97, 96, 97, 96, 96, 97, 96, 97, 97, 96, 97, 96, 96, 97, 97, } = 96,5.
A. = 0,18. Wd. = 0,02.

11 h. 15′. Injection von 1,8 Ctgr. Ergotin.
P.: 97, 88, 73, 54.

Dann plötzlicher Stillstand: Tod.

(Das Versuchsthier war ein sehr kleiner Frosch, bei der Eröffnung der Bauchhöhle war eine beträchtliche Menge von

einer serosen Flüssigkeit hervorgestürzt, an den Wänden der Gefäße bemerkte man beträchtliche Exsudat-Massen.)

VII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 81, 81, 82, 82, 81, 81, 82, 82, 81, 82, 81, 82, 82, 81, 81, = 81,5.

A. = 0,56. Wd. = 0,02.

11 h. 30′. Injection von 12 Ctgr. Ergotin.

P.: 80, 80, 80, 78, 79, 79, 77, 79, 78, 75, = 78,5.

77, 74, 76, 76, 75, 75, 73, 75, 74, 74, = 74,9.

75, 72, 74, 73, 72, 69, 69, 70, 71, 69, = 71,4.

A. = 0,34. Wd. = 0,05.

Die Arterien sind überall stark contrahirt.

12 h. 30′. P.: 57, 58, 57, 56, 57, 57, 56, 56, 57, 57, = 56,8.

A. = 0,32. Wd. = 0,05.

3 h. 30′. A. = 0,30. Wd. = 0,05.

P.: 48, 48, 50, 49, 48, 49, 48, 48, 49, 49, = 48,6.

50, 48, 48, 50, 49, 49, 50, 48, 49, 48, = 48,9.

A. = 0,28. Wd. = 0,06.

5 h. 42, 41, 40, 41, 40, 40, 40, 42, 41, 41, = 40,8.

A. = 0,29. Wd. = 0,06.

Am folgenden Morgen beträgt:

10 h. 30′. P.: 28, 29, 28, 29, 28, 28, 28, 29, 28, 28, = 28,3.

A. = 0,40. Wd. = 0,03.

12 h. 30′. Puls nicht mehr sichtbar. Das Herz pulsirt noch ziemlich kräftig und zwar so, daß auf 2 Contractionen der Vorhöfe immer erst eine Contraction der Ventrikel erfolgt.

Die Anzahl der Contractionen beträgt 28 — 30 per Minute. Die Pulsationen des Herzens dauern noch bis zum Nachmittag fort.

VIII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 67, 68, 67, 67, 67,
66, 67, 67, 68, 66, = 67,0.
67, 67, 66, 68, 67,
A. = 0,31. Wd. = 0,02.

3 h. 30′. Injection von 12 Ctgr. Ergotin.

P.: 66, 67, 67, 67, 67,
68, 66, 67, 66, 66, = 66,7.
66, 67, 64, 65, 64,
62, 62, 63, 65, 63, = 64,1.
61, 60, 59, 58, 60,
58, 59, 59, 58, 57, = 58,9.
A. = 0,16. Wd. = 0,05.

Die Arterie hat sich während der Zählung mehrere Male contrahirt und wieder ausgedehnt.

4 h. 30′. P.: 57, 58, 56, 57, 56,
55, 56, 55, 54, 55, = 55,9.
A. = 0 21. Wd. = 0,04.

5 h. 30′. P.: 52, 51, 50, 51, 52,
51, 51, 52, 50, 50, = 51,0.
A. = 0,19. Wd. = 0,04.

Am folgenden Morgen ist

11 h. 15′. P.: 32, 32, 31, 32, 32,
31, 33, 31, 31, 31, = 31,6.
A. = 0,35. Wd. = 0,02.

12 h. P.: 31, 30, 30, 31, 31,
30, 29, 30, 32, 31, = 30,5.

Die einzelnen Pulsationen sind regelmäßig und kräftig.

2 h. 35′. Der Blutstrom in den Arterien ist noch in Bewegung, allein ohne sichtbaren Puls. In den Venen völliger Stillstand. Das Herz contrahirt sich noch gut: 25 per Minute.

5 h. 30′. Erfolgt auch bei mechanischer Reizung des Herzens keine Contraction mehr.

IX. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 66, 67, 66, 67, 66,
67, 67, 67, 66, 67,
67, 66, 66, 67, 66, = 66,4.
A. = 0,44. Wd. = 0,02.

3 h. Injection von 12 Ctgr. Ergotin.

P.: 57, 55, 52, 55, 57,
55, 57, 57, 55, 56, = 55,6.
59, 60, 60, 59, 59,
61, 60, 59, 60, 62, = 59,9.
62, 62, 63, 63, 65,
65, 63, 62, 62, 60, = 62,7.
A. = 0,45. Wd. = 0,02.

4 h. 6′. P.: 59, 59, 59, 58, 58,
58, 59, 58, 58, 57, = 58,3.
A. = 0,44. Wd. = 0,02.

4 h. 21′. P.: 56, 56, 55, 55, 55,
55, 56, 55, 55, 56, = 55,4.
A. = 0,44. Wd. = 0,02.

4 h. 36′. P.: 53, 52, 52, 51, 52,
53, 51, 51, 52, 52, = 51,9.
A. = 0,44. Wd. = 0,02.

5 h. P.: 51, 50, 50, 51, 51,
51, 50, 50, 50, 51, = 50,5.
A. = 0,43. Wd. = 0,02.

Am folgenden Morgen ist:

11 h. P.: 46, 45, 46, 46, 45,
46, 44, 45, 46, 44, = 45,3.
A. = 0,45. Wd. = 0,02.

3 h. 30′. P.: 42, 43, 43, 42, 44,
42, 43, 42, 44, 43, = 42,8.
A. = 0,46. Wd. = 0,015.

Am dritten Morgen ist:

11 h. P.: 25, 24, 25, 25, 24, 24, 25, 24, 25, 24, } = 24,5.

3 h. 30′. P.: 19, 19, 20, 20, 20, 20, 19, 21, 19, 19, } = 19,6.

A. = 0,46. Wd. = 0,02.

Der Puls hat zugleich mit der Frequenz an Kraft verloren.

5 h. 30′. P.: 19, 20, 20, 19, 20, 20, 20, 19, 20, 20, } = 19,7.

A. = 0,48. Wd. = 0,015.

Erst am vierten Morgen ist der Tod eingetreten. Auch das Herz ist vollkommen unerregbar.

X. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 53, 54, 52, 51, 51, 52, 53, 51, 53, 54, 52, 53, 51, 52, 52, } = 52,4.

A. = 0,37. Wd. = 0,02.

4 h. 20′. Injection von 25 Ctgr. Ergotin.

P.: 53, 54, 53, 56, 57, 57, 59, 60, 59, 61, } = 56,9.

63, 64, 65, 65, 64, 64, 65, 67, 67, 67, } = 65,1.

67, 67, 67, 67, 67, 66, 66, 67, 67, 66, } = 66,7.

66, 67, 65, 66, 66, 65, 64, 65, 65, 64, } = 65,3.

A. = 0,37. Wd. = 0,02.

5 h. 20′. P.: 62, 61, 59, 59, 60, 58, 59, 58, 59, 58, } = 59,3.

A. = 0,36. Wd. = 0,02.

Dieser Versuch zeigt sonst ganz dieselben Erscheinungen, dieselbe Reihenfolge, wie der vorige Versuch. Die Pulsfrequenz nimmt ganz allmählig ab, eine Zeitlang ist ein jeder Puls-

schlag voll und kräftig. Später fällt mit der Frequenz auch die Kraft.

Der Tod erfolgt erst am dritten Morgen.

XI. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 34, 34, 33, 34, 33,
33, 33, 34, 33, 34,
34, 33, 33, 34, 34, } = 33,5.
A. = 0,17. Wd. = 0,015.

10 h. 30′. Injection von 30 Ctgr. Ergotin.
P.: 34, 34, 35, 34, 34,
33, 32, 33, 33, 32, } = 33,4.
31, 32, 30 (A. = 0,19. Wd. = 0,01).
16, 10, 9, 9, 8 (Puls dichrot).
11, 10, 10, 11, 12,
14, 16, 15, 16, 15, } = 13,0.
A. = 0,18. Wd. = 0,01.

11 h. 15′. P.: 16, 15, 16, 15, 16,
15, 16, 15, 15, 16, } = 15,5.
A. = 0,18. Wd. = 0,01.

12 h. P.: 14, 14, 14, 13, 14,
14, 13, 14, 14, 13, } = 13,7.
A. = 0,18. Wd. = 0,01.

Von einer Contraction ist auch in den anderen Gefäßen nichts zu beobachten. Bei jedem Pulsschlage bewegt sich noch immer das ganze Arterienrohr.

12 h. 30′. P.: 14, 13, 14, 14, 14,
14, 14, 13, 14, 14, } = 13,8.
A. = 0,18. Wd. = 0,01.

1 h. 15′. P.: 13, 13, 13, 12, 13,
12, 12, 13, 12, 12, } = 12,5.
A. = 0,17. Wd. = 0,02.

1 h. 45′. P.: 11, 11, 12, 11, 11,
12, 11, 13, 14, 14, } = 12,0.

13, 12, 11, 10, 12, 12, 12, 12, 12, 11, } = 11,7.
A. = 0,17. Wd. = 0,02.

2 h. 30′. P.: 10, 10, 10, 12, 10, 12, 11, 12, 8, 11, } = 10,6.
A. = 0,17. Wd. = 0,02.

3 h. P.: 10, 10, 9, 10, 10, 10, 10, 9, 9, 10, } = 9,7.
A. = 0,17. Wd. = 0,015.

Wie die Anzahl des Pulses allmählig abgenommen, so nahm auch die Stärke und Ausgiebigkeit der einzelnen Pulswellen, wenn auch nur etwas, ab. Wenn der Blutstrom in der Diastole auch nicht zurückläuft, so bewegt er sich doch nur sehr träge fort oder steht auch einen Augenblick ganz still.

3 h. 30′. P.: 9, 10, 9, 10, 9, 10, 9, 10, 9, 9, } = 9,4.
A. = 0,17. Wd. = 0,015.

Trotz der beträchtlichen Verlangsamung ist der Puls noch immer regelmäßig geblieben.

4 h. 15′. P.: 9, 10, 9, 9, 10, 9, 10, 9, 10, 9, } = 9,4.
A. = 0,16. Wd. = 0,015.

5 h. P.: 9, 9, 8, 9, 9, 8, 9, 10, 9, 9, } = 8,9.

7 h. P.: 7, 8, 6, 7, 6, 7, 7, 6, 6, 7, } = 6,7.
A. = 0,17. Wd. = 0,015.

Am folgenden Morgen ist in den Gefäßen völliger Stillstand eingetreten. Nach Eröffnung des Thorax zeigt das Herz noch Contractionen, und zwar kommen auf eine Ventrikel-Contraction 2—3 Vorhof-Contractionen. Die Zahl der Ventrikel-Contractionen beträgt im Durchschnitt 5 per Minute.

XII. Versuch.

Pulsfrequenz:

P.: 45, 45, 45, 44, 45, 45, 45, 45, 44, 45, 45, 44, 44, 45, 45, } = 44,7.
A. = 0,24. Wd. = 0,02.

11 h. 25'. Injection von 40 Ctgr. Ergotin.

P.: 45, 46, 45, 44, 44, 45, 44, 44, 44, 43, = 44,3.
43, 43, 43, 43, 43, 43, 42, 43, 42, 42, = 42,7.
42, 43, 42, 42, 42, 42, 42, 41, 42, 41, = 41,9.
A. = 0,26. Wd. = 0,015.

12 h. P.: 40, 41, 40, 40, 41, 40, 40, 40, 40, 39, = 40,1.
40, 39, 39, 39, 39, 39, 39, 38, 39, 40, = 39,1.
39, 40, 39, 40, 39,
24, 37, 32, 29, 25,
24, 21, 18, 9, 17,
13, 13, 13, 10, 10.
A. = 0,25. Wd. = 0,02.

Ehe die Anzahl der Pulsationen von 39 plötzlich auf 24 sank, waren dieselben schon bedeutend schwächer geworden und nur noch mit Mühe zu zählen, dann setzten sie plötzlich aus, fielen auf 24, wurden aber zugleich wieder voll und kräftig und blieben so auch bis zum Ende.

1 h. P.: 2, 3, 2, 4, 2, 3, 2, 2, 3, 2. = 2,5.
A. = 0,25. Wd. = 0,02.

1 h. 20'. Ueberall Stillstand in den Gefäßen, das Herz pulsirt noch am Nachmittage.

Die Erscheinungen, welche das Ergotin in den Circulations-Verhältnissen des Frosches hervorrufen, liegen nicht so klar zu Tage und sind nicht so constant, wie die, welche nach der Einwirkung von Digitalin und Veratrin eintraten. Nur eine Erscheinung ist allen Versuchen gemeinsam, die beträchtliche Verlangsamung des Pulses. Das Ergotin verlangsamt constant den Puls, in den kleinsten wie in den größten Gaben, bei einigen Versuchen ging dieser Verlangsamung eine bald geringere, bald größere Steigerung der Pulsfrequenz vorher

(I., V., X.), ohne daß man dieselbe von der Größe der Dosis abhängig machen konnte, während bei den andern der Abfall des Pulses von Anfang an gleichmäßig und allmählig eintrat, um später bei zwei Versuchen (IX. und XI.) von Neuem eine geringe Steigerung zu erfahren, die man jedoch ebenfalls nicht von der Größe der Dosis abhängig machen darf. Die Pulsationen bleiben trotz ihrer bedeutend verminderten Frequenz kräftig und regelmäßig mit nur geringen Ausnahmen (IV., IX. und XII.).

Eine zweite Erscheinung, die sehr an die Einwirkung des Secal. cornut. auf die Muskelfasern des Uterus erinnert, ist die, daß die Arterie sich abwechselnd contrahirt und wieder ausdehnt, ähnlich wie der Wehe eine Wehenpause folgt. Doch trat diese Erscheinung nicht constant ein, nur bei I., III., IV., V., VII., VIII., bei VI., IX., X., XI., XII. trat eine Contraction gar nicht ein, und bei II. nur eine Contraction, ohne daß ein Ausdehnen der Arterie darauf folgte. Bei X., XI., XII. wurden zwar die größten Dosen gegeben, und könnte man hieraus vielleicht schließen, daß die Größe der Dosis mit dem Ausbleiben der Erscheinung in Zusammenhang stände, wenn dem nicht IX. widerspräche, bei welchem Versuch bei einer Dosis von 12 Ctgr. Contraction und Ausdehnen fehlten, obwohl sie bei VII. und VIII. bei derselben Dosis eintraten. — Die Zeit des Todes unterliegt erheblichen Schwankungen und ist hier fast gar keine Regelmäßigkeit zu finden.

Stellt man nun noch am Schlusse diesen Versuchen mit Ergotin die mit Digitalin und Veratrin gegenüber, so ergiebt sich:

Digitalin, Veratrin und Ergotin haben in ihrem Einfluß auf die Circulation einen Umstand gemeinsam, daß sie nämlich in allen Gaben die Pulsfrequenz beträchtlich herabsetzen, allein alle 3 auf verschiedene Weise. Das Digitalin bewirkt zunächst einen ganz plötzlichen Abfall der Pulsfrequenz, der Puls wird unregelmäßig, ohne aber eine beträchtliche Verminderung in seiner Stärke wahrnehmen zu lassen, dann folgt eine secundäre Steigerung, und die darauf wieder rasch eintretende Verlangsamung ist begleitet von einer beträchtlichen

Abnahme der Pulsstärke; beim Veratrin erfolgt die Verlangsamung allmählig und geht nur bis zu einem gewissen Punkt herab, zugleich ist die Stärke der einzelnen Pulsationen beträchtlich herabgesetzt, der Verlangsamung geht außerdem im Anfange zuweilen eine Steigerung der Pulsfrequenz voraus; das Ergotin zeigt zwar auch eine langsame Abnahme der Pulsfrequenz, ebenfalls zuweilen eine anfängliche Steigerung derselben, aber keine Abnahme in der Stärke der einzelnen Pulsationen und keinen unregelmäßigen Pulsschlag.

Eine Einwirkung auf die Gefäßmusculatur ist ebenfalls allen 3 Stoffen eigenthümlich, Digitalin ruft im Anfange eine beträchtliche Contraction der Gefäße hervor, die kurz vor dem Tode in eine Erweiterung übergeht, oder mit andern Worten gesagt, Digitalin ruft im Anfange eine Erregung der vasomotorischen Nerven hervor, die später in Lähmung übergeht, Veratrin läßt im Anfange die Gefäßmusculatur unbeeinflußt, ruft nur eine Lähmung des Herzens hervor. Diese Lähmung greift dann später auch auf die Gefäße über und zeigen diese dann einen ziemlichen Grad von Erweiterung. Das Ergotin ruft dagegen auch hier ähnliche Erscheinungen, Contraction und Erschlaffung, wie bei der Uterusmusculatur, hervor, und kann uns dies ja auch kaum überraschen, da die Uterus- und Gefäßmusculatur beide aus glatten Muskelfasern bestehen. Was endlich den Eintritt des Todes anbelangt, so erfolgt dieser am schnellsten beim Veratrin, am langsamsten beim Ergotin, während das Digitalin zwischen beiden in der Mitte steht.